

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1904

THÈSE

N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le samedi 12 mars 1904, à 1 heure.

PAR

Jean GAUTRELET

Docteur ès-sciences

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

SUR

L'HYPERTHERMIE

Président : M. Ch. RICHET, professeur.

*Juges : MM. CORNIL et JOFFROY, professeurs.
WIDAL, agrégé.*

Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

H. JOUVE

15, rue Racine, 15

—
1904

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen		M. DEBOVE.
Professeurs		MM.
Anatomie.....		P. POIRIER
Physiologie.....		CH. RICHET.
Physique médicale.....		GARIEL.
Chimie organique et Chimie minérale.....		GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.....		BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générales.....		BOUCHARD
Pathologie médicale.....	}	HUTINEL.
Pathologie chirurgicale.....		BRISSAUD.
Anatomie pathologique.....		LANNELONGUE
Histologie.....		CORNIL.
Opérations et appareils.....		MATHIAS DUVAL
Pharmacologie et matière médicale.....		BERGER.
Thérapeutique.....		POUCHET.
Hygiène.....		GILBERT.
Médecine légale.....		
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....		BROUARDEL
Pathologie expérimentale et comparée.....		DEJERINE.
		CHANTEMESSE.
		HAYEM.
		DIEULAFOY.
Clinique médicale.....	}	DEBOVE.
		LANDOUZY.
Maladie des enfants.....		GRANCHER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.....		
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....		JOFFROY.
Clinique des maladies du système nerveux.....		GAUCHER.
		RAYMOND
		TERRIER.
Clinique chirurgicale.....	}	DUPLAY.
		LE DENTU.
		TILLAX.
Clinique ophtalmologique.....		DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires.....		GUYON.
Clinique d'accouchements.....	}	BUDIN.
		PINARD.
Clinique gynécologique.....		POZZI.
Clinique chirurgicale infantile.....		KIRMISSON.
Agrégés en exercice.		
MM.		
ACHARD	FAURE	LEGUEU
AUVRAY	GILLES DE LA	LEPAGE
BESANÇON	TOURETTE	MARION
BONNAIRE	GOSSET	MAUCLAIRE
BROCA (Aug.).	GOUGET	MERY
BROCA (André)	GUIART	POTOCKI
CHASSEVANT	HARTMANN	REMY
CUNEO	JEANSELME	RENON
DEMELIN	LANGLOIS	RICHAUD
DESGREZ	LAUNOIS	RIEFFEL (chef.
DUPRE	LEGRY	des travaux anat.)
		TEISSIER
		THIERY
		THIROLOIX
		THOINOT
		VAQUEZ
		WALLICH
		WALTHER
		WIDAL
		WURTZ

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES MAITRES

CHARLES RICHET

Membre de l'Académie de Médecine,
Professeur de Physiologie à la Faculté de Médecine de Paris.

J. P. LANGLOIS

Professeur agrégé à la Faculté de Médecine,
Chef du laboratoire de Physiologie.

Respectueux hommage de ma reconnaissance.

J. G.

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE SUR L'HYPERTHERMIE

INTRODUCTION

Dans une dernière leçon du semestre, M. le professeur RICHET nous exposait quelques généralités sur les microbes, et après avoir conclu avec BÜCHNER et CL. BERNARD que les microbes secrètent des ferments solubles, agissant ainsi comme les organismes supérieurs, il nous mettait au courant de ses récentes et curieuses découvertes relatives à la fermentation lactique (1904).

Les rayons N, nous disait-il en substance, accélèrent d'abord, puis retardent la fermentation lactique.

Et tout naturellement, j'ai été amené à me demander quels pouvaient être les liens entre les réactions de l'être et les forces extérieures.

L'énergie, dont la nature mystérieuse nous est inconnue, se manifeste à nous de différentes façons, mais elle emprunte essentiellement les deux formes

physique et chimique. L'être vivant, quel que soit son rang dans la hiérarchie, ne doit, lui aussi, l'énergie qu'à son organisation physico-chimique, et en conséquence il est soumis aux lois propres à ces deux modalités, d'où l'influence fatale de leurs manifestations extérieures. Pour justifier cette conception, qu'il nous soit permis d'invoquer le seul équilibre dont relèvent les phénomènes chimiques aussi bien que physiques, et que nous retrouvons, condition de l'être vivant, qui affirme ainsi sa double propriété.

J.-P. Langlois et Ch. Richet ont mis en évidence dès 1900, l'équilibre chloré des tissus durant le jeûne avec ou sans chlorures. Ils ont montré que l'alimentation avec chlorures n'augmentait pas la quantité de chlore de l'organisme. Les beaux travaux de Widai (1903) ont appelé d'ailleurs l'attention des physiologistes et des pathologistes sur cette question.

Sans avoir la prétention d'envisager cet équilibre vital sous toutes ses formes, nous essaierons seulement de le mettre en évidence dans le milieu intérieur, le sang ; et nous étudierons tout d'abord les variations de la densité du sang sous l'influence de la déshydratation de l'organisme pendant la polypnée.

Dans une seconde partie nous nous efforcerons de mettre en relief le mécanisme qui préside à la régulation des échanges respiratoires et les met en harmonie avec les conditions de l'hyperthermie en milieu sec ou humide.

Mais auparavant qu'il me soit permis d'adresser à

mon Maître, M. le Professeur CH. RICHET, l'expression de mon profond respect et de ma reconnaissance. A son Ecole, dont la Philosophie ne le cède en rien à la science, j'ai puisé pendant cinq années les Idées générales qui seront pour moi le guide le plus sûr dans le domaine de la Physiologie.

A mon Maître, M. le Professeur agrégé J.-P. LANGLOIS, qui voulut bien m'admettre comme collaborateur et dont l'enseignement érudit et la savante direction furent pour moi si précieux, j'adresse mes remerciements les plus sincères et l'expression de mes sentiments les plus cordialement respectueux.

Que mon ami, A. PERRET, chef-adjoint du Laboratoire de Physiologie, soit assuré de mes sentiments de sympathique gratitude pour sa complaisance inépuisable.

Cette thèse étant enfin la consécration de mes études médicales, je me fais un devoir d'adresser à mes maîtres, tant de la Faculté que des Hôpitaux, l'expression de ma respectueuse reconnaissance.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

CHAPITRE I

La déshydratation de l'organisme et la densité du sang.

On sait depuis les travaux de Ch. RICHET (1884-1893) que la polypnée constitue un admirable mécanisme régulateur de la température par la respiration. Cette polypnée peut être de cause réflexe (élévation de température du milieu ambiant), ou de cause centrale. Chez le chien elle survient quand la température de l'organisme atteint très exactement 41°7.

Elle ne peut se produire que si les besoins de l'organisme en oxygène sont satisfaits. Elle diffère donc absolument ainsi de la dyspnée. Elle est empêchée par les obstacles mécaniques, même très faibles, opposés à la respiration.

Ces quelques lignes, extraites de l'article « Chaleur » du *Dictionnaire* de RICHET (1898) (article auquel d'ailleurs on se reportera pour l'historique et la mise au point de la question) suffisent à définir la polypnée. Celle-ci supplée à la transpiration cutanée chez les animaux dont les téguments n'ont point de glandes sudoripares.

Les animaux dits à sang froid subissent en fait les variations thermiques du milieu ambiant ; toutefois en se plaçant dans certaines conditions on peut mettre en évidence l'existence d'un système rudimentaire de régulation thermique.

J.-P. LANGLOIS (1902) exposant des sauriens, tels que *Varanus*, *Arenarius* et *Uromastix* au soleil vers midi, les vit présenter une accélération du rythme respiratoire tout à fait comparable à la polypnée. Ce n'était point de la dyspnée. J.-P. LANGLOIS (1901) ayant montré que si l'on faisait arriver CO_2 , dans la cloche où le saurien se trouvait en pleine polypnée, celle-ci cessait aussitôt.

L'évaporation active d'une quantité d'eau supérieure à la normale, à la surface pulmonaire ; tel est le mécanisme simple du refroidissement produit par la polypnée.

Chez les animaux ayant une transpiration cutanée à peu près nulle, les changements de poids subis par eux sur la balance indiquent assez exactement la quantité d'eau perdue par la respiration pulmonaire, et conséquemment la quantité de chaleur perdue. RICHER a ainsi établi qu'un canard perd par heure en moyenne 1 gr. 75 ; agité, 5 gr. 5 ; immobile, 3 gr. 2 et pendant la nuit 1 gr., 6. Un lapin perd en moyenne 1 gr. 75 ; agité, 3 gr. 5 ; immobile, 1 gr. 5. Un chien pesant 2 gr. 500 perd en moyenne 1 gr. 75, mais étant remuant et agité 2 gr. 3 ; tandis que couché et dormant il ne perd que 1 gr. 4.

On remarque que la perte d'eau, et par conséquent

le refroidissement, est plus considérable chez les petits animaux que chez les gros. Il en est, en effet, du refroidissement pulmonaire comme du refroidissement cutané, et cela pour les mêmes raisons, surface pulmonaire plus étendue par rapport à l'unité de poids. Les petits animaux se refroidissent bien plus que les gros ; ils doivent donc produire par unité de poids d'autant plus de chaleur avec des combustions d'autant plus actives que leur poids est plus petit (RICHER, 1887).

Si l'on met sur la balance un chien qui a de la polypnée, on le voit perdre de son poids dans des conditions presque invraisemblables, RICHER cite un cas où un chien avait perdu 11 gr. p. k. p. h., or, la vaporisation de ces 11 grammes d'eau représente précisément en calories (6000 calories environ), trois fois la quantité de chaleur qu'un chien produit normalement.

L'exhalation d'eau est proportionnelle à l'activité respiratoire. Telle est la loi très simple qui régit la polypnée.

Dans les expériences que nous citons plus haut de J.-P. LANGLOIS sur la régulation chez les sauriens, l'auteur a enregistré la perte d'eau résultant de la polypnée.

Les animaux étaient à l'inanition absolue ; on pouvait donc admettre que leur quotient respiratoire restait constant et égal à 0,70.

Or, avec ce quotient la perte de poids par suite

des échanges gazeux est nulle, et toute déperdition de poids représentait de l'eau évaporée.

Jusqu'à 38 degrés, dit P. LANGLOIS, la respiration s'accélère et passe de 10 à 60 ou 80 (vers 37° 5). Mais vers 38-39, brusquement le système passe de 80 à 320 par minutes. En même temps l'évaporation pulmonaire presque nulle jusque-là, devient très sensible pouvant atteindre 8 grammes par kilogramme d'animal pour une heure.

La température rectale, qui avait suivi ou même précédé la température ambiante, sans s'éloigner d'un degré, cesse de monter aussi rapidement sans toutefois rester stationnaire, mais l'écart peut dépasser cinq degrés.

Quoiqu'il en soit, il est donc un fait absolument certain, l'animal en polypnée perd de grandes quantités d'eau par évaporation pulmonaire : il se déshydrate.

D'où vient cette eau? Des tissus de l'organisme, cela va de soi. La densité de ceux-ci doit donc se trouver modifiée.

Telle est la genèse des recherches que P. LANGLOIS et moi (1902) avons poursuivies, afin d'étudier les variations de la densité du sang pendant la polypnée.

Le sang étant un véritable tissu, et surtout le « milieu intérieur », l'instrument immédiat des échanges qui s'accomplissent entre le monde extérieur et la profondeur de l'organisme, son étude à ce point de vue nous a paru intéressante.

Le poids spécifique du sang ne peut être apprécié par diverses méthodes.

Méthode d'Hammerschlag (1890).— Cette méthode est basée sur le principe suivant : Un corps qui reste en équilibre au sein d'un liquide possède le même poids spécifique que ce liquide.

On mélange, dans une éprouvette parfaitement sèche et propre, du chloroforme (densité, 1,526) et de la benzine (densité 0,889) en proportions telles que le poids spécifique du mélange soit environ 1,057, c'est-à-dire celui du sang normal.

Avec une pipette effilée, on recueille une petite quantité de sang, et introduisant la pipette dans le mélange, on en fait sortir en soufflant une goutte de sang. Si la goutte de sang tombe au fond de l'éprouvette, on ajoute goutte à goutte du chloroforme pour augmenter la densité du mélange ; si elle surnage on ajoute de la benzine, jusqu'à ce qu'un dernier essai montre la goutte en suspension. Alors on peut admettre que la goutte de sang possède le même poids spécifique que le mélange. On filtre, on mesure avec un aréomètre, le poids spécifique du mélange ; c'est celui du sang.

Ce procédé, disent BEZANÇON et LABBÉ (1904), est plus compliqué qu'il ne paraît au premier abord : si l'éprouvette n'est pas absolument sèche, la goutte de sang est attirée par les parois et s'y colle. Pour peu que la goutte de sang contienne une bulle d'air, elle a tendance à surnager.

Le mélange altère le sang et modifie son poids

spécifique ; l'opération doit donc être conduite aussi rapidement que possible.

Le procédé de ROY (1884), et celui de LYONNET (1896), basé sur le même principe, mais utilisant un mélange d'eau et de glycérine, le procédé de FAXO (1882) utilisant une solution de gomme arabique exposent aux mêmes erreurs.

La méthode de SCHMALTZ (1891), qui n'est autre que l'application à l'étude du sang, du procédé du flacon utilisé par les physiciens, possède une plus grande rigueur ; mais elle est longue, délicate, et exige une balance de précision. Le flacon est ici remplacé par un tube à vaccin effilé à ses deux extrémités, qu'on pèse successivement vide, plein d'eau et plein de sang.

LANGLOIS (1902), utilisant la méthode d'HAMMERSCHLAG, avait été frappé des oscillations considérables de la densité du mélange (Chloroforme et benzine) avec des variations très faibles de température. Cet inconvénient lui donna l'idée d'utiliser la grande dilatabilité de la benzine pour déterminer la densité du sang.

J'ai tout d'abord, dit-il, déterminé les variations de la densité du sang de chien oxalaté entre les températures de 20° et 35° ; elles sont de 1060 à 1050 ; puis les densités d'un mélange de chloroforme et de benzine ou toluène, ayant une densité des 1060 à 15°. Cette densité oscille de 1060 à 1035 entre 15° et 35°. Dans ces conditions il suffit en laissant tomber la goutte de sang dans un mélange de densité 1060 au

1070 de plonger le tube dans un milieu de température supérieure ou inférieure, et de noter le moment où la goutte de sang comme dans le ludion monte ou descend. Un dispositif pratique consiste à construire un thermomètre benzine-chloroforme dont la cuvette a deux centimètres cubes de capacité comme l'éprouvette utilisée pour la recherche : les deux liquides présentent ainsi une oscillation thermique égale. On peut à la rigueur se servir d'un simple thermomètre à alcool ou même à mercure à ascension assez lente ; un panier métallique reçoit les deux récipients qui sont plongés simultanément dans le bain.

On peut faire rapidement plusieurs lectures successives, toutefois au bout de quelques minutes les mouvements de la goutte de sang ne coïncident plus avec les degrés thermométriques primitifs.

Cette modification, négligeable d'ailleurs dans les déterminations, tient à deux causes : 1^{re} le mélange n'est pas homogène : les deux composants s'évaporent dans des rapports inégaux, et par suite la densité du milieu varie : 2^e bien que le mélange ne soit pas nuisible avec le sang il se produit des échanges entre le milieu et la goutte de sang qui altèrent sa composition.

Pour remédier à la première cause, LANGLOIS a cherché un liquide homogène, non miscible à l'eau, de densité voisine de celle du sang.

Un corps voisin du salicylate de méthyle, l'ulmarène paraissait répondre à ces conditions. Malheureusement sa dilatation est trop faible, de 1065 à

1048 entre 16 et 35 degrés. La seconde cause d'erreur est plus grave, elle existe aussi bien dans les méthodes de ROY et D'HAMMERSCHLAG.

Nos recherches ont porté exclusivement sur des chiens échauffés par des réflecteurs à gaz et profondément morphinés, 2 centigrammes par kilog. Le sang était recueilli dans l'artère carotide : on prenait au minimum deux centimètres cubes, les premières gouttes étant rejetées quelquefois, la saignée a dû être plus considérable.

Le sang était reçu dans une coupelle mouillée, une solution d'oxalate dans un milieu glycéринé, tel que la densité de la solution était de 1068.

Le choix d'une densité voisine de celle du sang étudié, la petite quantité restant dans la coupelle, ne modifiait en rien la densité du sang de l'animal et en retardait ainsi la coagulation, point essentiel surtout quand on opère avec des animaux ayant 41°.

La méthode utilisée était tantôt celle de ROY, tantôt celle d'HAMMERSCHLAG, très souvent les deux procédés se contrôlant ; notons cependant que nous avons substitué le formol au sublimé dans le premier, le toluène à la benzine dans le second.

Dans quelques expériences le chien était placé directement sur la balance enregistrante et on obtenait à tout instant la perte de poids, mais il fallait utiliser alors de petits animaux, et l'influence de la prise de sang se faisait fortement sentir. Il est préférable de placer l'animal sur une romaine très

sensible et déterminer à chaque prise les variations de poids à un gramme près.

On trouvera du reste ci-après les protocoles de quelques expériences :

EXPÉRIENCE II

Le chien pèse 13 kg. 800.

On lui administre 28 centigrammes de morphine.

A 1 h. 1/4. Prise de 20 grammes de sang.

Densité : 1061.

Vitesse de coagulation : 1'40"

à 2 h. 25. L'animal est mis à l'étuve. Le chien est calme.

A 2 h. 40. La température : 35°7.

A 3 h. La température : 36°2.

A 3 h. 20. La température : 38°

Polypnée

Densité du sang : 1061.

Vitesse de coagulation : 1'25"

A 4 h. Polypnée intense.

Densité : 1061.

A 4 h. 30. Densité : 1064.

Température du chien : 40°6.

L'animal s'agite.

A 5 h. Température : 40°8.

à 5 h. 5. Vitesse de coagulation : 26"

Densité : 1069.

A 5 h. 25. Température 41°6.

L'appareil de chauffage est éteint.

A 5 h. 45. Température 41°5.

A 5 h. 50. Densité : 1069.

Vitesse de coagulation 36" (8)

L'animal pèse alors 13 k. 520. 60 gr. de sang environ lui ont été soustraits.

Dans cette expérience, la perte de poids, sang déduit, est de 225 gr. : la perte de sang brut : 60 gr. et 6,3 0 0.

La perte de poids a été : au début de l'augmentation de la densité de 11 0 00 : à la fin de 16.

Les densités extrêmes ont été 1061 et 1069.

La perte de poids du sang est calculée en admettant que chez la chienne la quantité de sang représente $\frac{1}{10}$ du poids du corps.

EXPÉRIENCE IV

La chienne pèse 4 k. 100.

A 2 h. 45. On lui injecte 18 cme. 5 de chloral. (à noter la syncope de l'animal).

Sa température initiale est de 34°9.

A 3 h. 45. La chienne est soumise à l'action des réflecteurs, sur la balance enregistrante.

A 4 h. 20. La densité du sang 7 h. 59.

La température de la chienne : 39°9.

A 4 h. 45. La température de la chienne : 41°8.

Premières manifestations d'accélération du rythme respiratoire.

A 5 h. 15, Température : $41^{\circ} 8$.

La chienne perd 0 gr. 36 par minute.

A 5 h. 32, Température : 44°

Densité : 1064.

La densité, qui ne vaient varier que d'une faible quantité dans cette expérience.

EXPÉRIENCE VI

Le chien pèse 3 k. 020.

6 centigrammes de morphine sont injectés à 2 heures.

A 3 h. 10, Il est soumis à l'action des réflecteurs, étant lui-même sur la balance enregistreuse.

A 3 h. 25, La densité du sang : 1060.

La température externe est 47° .

A 3 h. 40, La température du chien : $37^{\circ} 3$.

La Polypnée réflexe commence.

3 h. 55, Densité 1064.

280 mouvements respiratoires par minute, 10 grammes sont ajoutés sur le plateau du chien.

4 h. 5, Densité : 1064. 10 grammes sont ajoutés du côté du chien.

4 h. 20, 5 grammes sont ajoutés du côté du chien ; puis 10 grammes.

4 h. 30, Densité : 1060.

5 grammes sont ajoutés aux côtés du chien.

4 h. 40. La perte totale de poids est alors dès le début de 14 grammes.

10 nouveaux grammes sont ajoutés.

5 h. 10. Densité : 1068.

5 grammes sont ajoutés au chien.

5 h. 45. Température du chien : 40°5.

Densité : 1070.

A 5 h. 55. 15 grammes sont ajoutés près du chien.

A 6 h. 10. 10 nouveaux grammes.

A 6 h. 20. Densité : 1068.

10 grammes sont ajoutés.

La polypnée cesse : respiration agonique.

Température : 41 S.

Le chien meurt.

Le perte de poids de l'animal a été de 51 grammes : la perte de sang, de 28 grammes.

Soit : 1. 9 0 0.

Au début de l'augmentation de la densité la perte de poids a été 11 0 0 : à la fin 16 0 0.

EXPÉRIENCE VII

Poids du chien : 14 k. 660.

Température centrale : 37°8.

	T. rectale	Respiration	Poids	Densité
2 h. 50	37°8		17.450	»
3 h. 5	»		»	1069
3 h. 10	»	Polypnée	»	1069
3 h. 40	38°1		17.410	»

4 h.	»	170 par minute	17, 395	1067
4 h. 10	38°5	»	»	»
4 h. 35	»	224	17, 360	1072
5 h. 10	»	»	17, 295	1066
5 h. 30	»	»	17, 270	»
5 h. 45	»	»	»	1067
5 h. 50	39°7	»	»	»
6 h. 15	»	»	»	1072
6 h. 30	41°	»	17, 200	»
6 h. 35	41°2	»	»	1076
6 h. 50	41°3	»	17, 185	1077
7 h. 15	»	»	17, 150	»

L'animal a perdu (sang déduit) 280 grammes et 40 grammes de sang net.

La perte de poids a été 10 o/o au début de l'augmentation de la densité du sang ; 17 o/o à la fin. Les densités extrêmes ont été 1069-1077.

Nous ne voulons pas davantage prolonger ce tableau des protocoles d'expériences.

Les résultats en sont d'ailleurs résumés ci-dessous :

N.	Poids initial	Perte de poids (sang déduit)	Perte de sang		Perte de poids o/oo		Densités extrêmes
			brut	o/o	Début de l'augmentation de densité	Finale	
	kilogs						
2	13, 800	255	60	6, 3	11	16	1061-69
4	4, 100	»	15	11	12	11	1060-64
6	3, 200	51	28	1, 9	11	16	1060-73
7	14, 660	280	40	3, 9	10	17	1069-77
8	13, 050	575	50	5, 8	9	44	1058-68

Souvent au début de la polypnée la densité augmente brusquement pour retomber ensuite au chiffre normal, ou même au-dessous, et sans que l'on puisse toujours invoquer l'influence de la saignée, mais nous ne comptons comme début de l'augmentation de la densité du sang que le moment où la courbe présente une ascension régulière.

L'augmentation de la densité ne se fait sentir que lorsque la perte totale atteint 10 o/o en moyenne ; c'est ce qui résulte des trois expériences où toutes les données ont été obtenues, concordant avec d'autres moins précises par suite de complications, saignées trop fortes, mictions.

La densité toutefois ne croît pas avec la perte de poids d'une manière sensible. Dans l'expérience 3, le chien, après avoir atteint une densité 1068, après 5 heures de polypnée, a maintenu ce chiffre pendant la fin de l'expérience, une heure un quart après, bien que sa perte en poids ait passé de 39 à 44 o/o.

On voit en fait que la perte d'eau du sang est faible, 101 à 20/o au plus, alors que la perte totale peut atteindre des chiffres très élevés, 16 à 44 o/o, chiffres encore trop bas si l'on tient compte des tissus qui ne se déshydratent pas ou peu : os, cartilages, dents, etc.

Les dosages de l'hémoglobine faits avec l'hématoscope d'HÉNOCQUE ont montré que la teneur en hémoglobine croît avec la densité.

Ce fait n'avait rien pour nous surprendre.

Il suffit de lire les chiffres donnés par DAVY (1863)

de la densité du sang des principaux types de vertébrés pour voir le parallélisme existant entre le poids spécifique et le titre hémoglobinique.

Animaux	Densité du sang
Squale.	1022
Morue.	1034
Grenouille.	1040
Agneau.	1046
Chien	1050
Homme	1050-1057
Porc	1060
Dindon	1051

On sait, en effet, que le sang de ces divers animaux renferme : le squale 5 o/o, la morue 5 o/o, la grenouille 8 o/o, le chien 11 o/o, l'homme 14 o/o, le porc 14,36 o/o et les oiseaux 16 o/o d'hémoglobine.

SHERINGTON et COPEMAN (1893) plus récemment ont donné une nouvelle série de chiffres de la densité du sang. Les chiffres sont un peu plus élevés que ceux de DAVY, mais les rapports restent identiques.

Animaux	Auteurs	Densité
Grenouille	Lloyd Jones	1034
Escargot	Sherington	1055
Lapin.	Gschleider	1046-52
Chien	Nasse	1059
Moineau	Lloyd Jones	1075
Pigeon	Sherington	1063

Lloyd a montré, en outre, que la densité du sang du fœtus était plus grande que celle du sang de la mère (1052 et 1060).

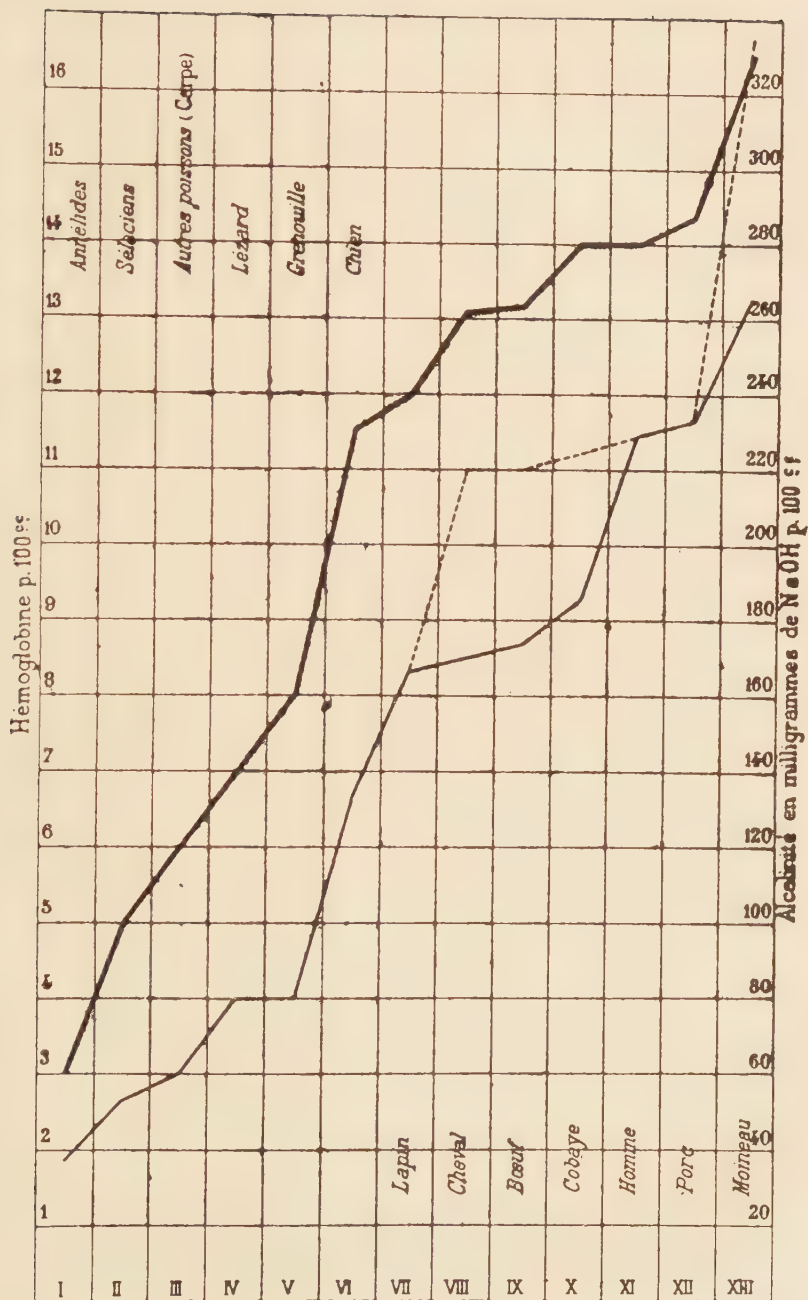
Dans les maladies, comme la chlorose, la tuberculose, les tumeurs malignes, la fièvre, on voit la densité du sang décroître au fur et à mesure que diminue la richesse du même liquide en hémoglobine (HAMMERSCHLAG, 1892).

Au moment où avec M. LANGLOIS nous poursuivions ces recherches par la densité du sang, nous achevions notre travail sur l'alcalinité apparente du sang, et ses rapports avec les pigments respiratoires ; nous avons été conduits à mettre en évidence le parallélisme absolu qui existe entre l'alcalinité apparente du sang des vertébrés (ou de l'hémolymphe des invertébrés) et la quantité de pigment : hémoglobine ou hémocyanine (J. GAUTRELET 1903).

Ce parallélisme, résultat, comme nous l'avons montré, de l'activité des oxydations, est également manifeste entre l'alcalinité apparente du sang et l'hémoglobine, si l'on fait varier les diverses conditions physiologiques ou pathologiques de l'individu.

La densité du sang augmentant en même temps que l'hémoglobine la concentration du liquide pouvait expliquer pour une partie du moins la plus grande alcalinité constatée dans ce cas. Mais cette loi est souvent en défaut. C'est ainsi que l'alcalinité du sang diminue alors que la densité augmente dans le jeûne, dans le sommeil, dans la chaleur.

SWIATECKI (1890) administra du sulfate de soude



à un chien, et 24 heures après il dosa l'alcalinité du sang. Malgré la concentration, l'alcalinité du sang total ne variait pas.

Quoiqu'il en soit, notre attention étant attirée de ce côté, nous avons profité de l'occasion qui nous était offerte d'étudier comparativement les variations de l'alcalinité du sang, de l'hémoglobine et de la densité du sang.

Nous devons avouer que le parallélisme invoqué plus haut, quoique fréquemment observé, n'a point toujours été manifeste.

Cette digression étant, et revenant aux faits constatés plus haut, nous voyons le sang prendre aux tissus l'eau nécessaire à la lutte thermique, maintenant avec la plus grande énergie sa constitution normale. En est-il de même dans la déshydratation résultant de la transpiration?

J. P. LANGLOIS et PELLEGRIN (1902) ont étudié la déshydratation chez le crapaud par la transpiration : les Batraciens anoures perdent une quantité considérable de leur poids. Si on les pèse au sortir de l'eau, et si on les abandonne ensuite dans un milieu dépourvu de tout liquide, on constate que leur poids diminue progressivement. La rapidité de la diminution dépend de la température et de l'état hygrométrique, du repos ou de l'agitation de l'atmosphère, et aussi, dans une certaine limite, des individus mis en expérience.

Le mode opératoire des auteurs est des plus simples : les crapauds sont pesés au sortir de l'eau après avoir

été essuyés, puis enfermés dans des boîtes en bois recouvertes d'une toile métallique et placées à l'abri des courants d'air.

La température a varié de 15 à 23°.

Voici les résultats obtenus :

N ^o	Durée de l'expérience	Poids	Perte	Perte o/o
1	48 heures	56 g.6	17 g.	30
2	»	55 5	11 7	33
3	»	52 8	10 4	31
4	»	32 5	11 5	34
5	»	29 2	10 8	32
6	»	26 8	9 3	34
7	»	35 3	16 »	45
8	72 heures	29 8	11 8	39
9	»	29 »	12 5	40
10	»	29 »	10 1	35
11	96 heures	26 3	12 9	49

Les pertes obtenues sont plus fortes que celles obtenues par M. EDWARDS (1824) sur les grenouilles, et cependant les crapauds sont des animaux beaucoup plus terrestres.

LANGLOIS et PELLEGRIN se sont proposés d'étudier dans ces conditions de déshydratation les variations de la densité du sang. Ils ont employé la méthode d'HAMMERSCHLAG ; le sang était prit dans le cœur même.

Toutes les déterminations ont été faites à la température de 20 degrés. Chez les crapauds, à leur

point de saturation, les auteurs ont trouvé les chiffres suivants :

- I. — Crapaud. Poids : 25 gr. 5. Densité : 1028 à 1029
- II. — Crapaud. Poids : 37 gr. Densité : 1029 à 1030
- III. — Crapaud. Poids : 27 gr. 7. Densité : 1030 à 1032

On voit donc que chez le crapaud pesé au sortir de l'eau la densité du sang oscille entre 1028 et 1032 à 20 degrés, chiffre très voisin de celui trouvé par BURTON-OPITZ chez la grenouille-bœuf 1034, à la même température de 20°.

Sous l'influence de la transpiration, LANGLOIS et PELLEGRIN ont obtenu les résultats suivants :

- N° 1. — Crapaud : 56 gr. 6. Perte 30 o/o. Densité 1054
- N° 4. — Crapaud : 32 gr. 5. Perte 34 o/o. Densité 1054
- N° 9. — Crapaud : 26 gr. Perte 40 o/o. Densité 1046

Pour une perte totale de poids oscillant entre 30 et 40 o/o la densité du sang a donc oscillé de 1030 à 1052.

LANGLOIS et PELLEGRIN n'ont pu malheureusement, étant donné le mode d'extraction du sang, étudier parallèlement les variations de la densité et la déshydratation sur un même animal.

Le mécanisme régulateur de la composition du sang que LÉPER (1903) a décrit dans l'état de santé nous le retrouvons donc chez l'animal soumis à la déshydratation.

La fixité de l'équilibre sanguin, dit LÉPER, est maintenue à l'état normal par une sorte de balancement

entre les phénomènes osmotiques des tissus et les phénomènes osmotiques des émonctoires.

Quel que soit le procédé employé pour le modifier, cet équilibre du sérum a tendance toujours à se rétablir à l'état normal.

L'ingestion d'eau d'alimentation, les injections concentrées ou autres, ne sont susceptibles de le modifier que momentanément.

Et LÆPER cite à l'appui de sa thèse un grand nombre d'expériences.

Opérant pour ainsi dire d'une façon inverse, déshydratant l'animal par un procédé dont la rigueur mathématique est en rapport avec la sensibilité de la balance, nous assistons nous aussi au maintien de l'équilibre humoral. L'animal perd de grandes quantités d'eau : et cette eau il l'emprunte à tous les tissus, sauf au sang, qui, lui, s'alimente au détriment de ceux dont il a charge de maintenir l'équilibre ; mais cet équilibre vital n'est réalisé que tant que le centre de gravité du système, si l'on peut s'exprimer ainsi, centre de gravité résidant dans le milieu intérieur, n'est point déplacé. Aussi le sang, envers et contre tout, résiste-t-il aux influences extérieures, vivant en parasite aux dépens de l'organisme entier.

Et lorsque ses efforts sont épuisés, lorsque le poids perdu par l'animal est trop considérable, quand la déshydratation des tissus a été poussée trop loin, le sang ne peut plus lutter, il se déshydrate lui aussi ; l'équilibre humoral, et partant l'équilibre de tout le système, est rompu.

Telle est donc la conclusion que nous tirons de l'expérimentation, et à laquelle LÆPER (1902) est arrivé également en étudiant les modifications de l'équilibre physico-chimique de sérum en pathologie. A la période critique des maladies infectieuses et des asystolies avec œdème par exemple on observe le système régulateur en défaut ; le sang présente une augmentation de la concentration moléculaire, une augmentation de l'urée et de l'acide urique, tandis que les chlorures se modifient peu et qu'il y a diminution du taux de l'albumine totale et du nombre des globules rouges. Il semble qu'il y ait donc dilution du sang, et passage dans celui-ci des liquides et des substances solubles retenues dans les tissus pendant la maladie.

CHAPITRE II

Inanition et polypnée.

Qu'avons-nous vu dans le chapitre précédent ? sinon la lutte de l'organisme contre l'hyperthermie. Grâce au merveilleux mécanisme de la polypnée la température ne dépasse pas un certain maximum ; le centre de gravité du système organique n'est point rompu, le sang en maintenant l'équilibre. C'est ce qu'avec RICHET (1893-94) nous appellerons un procédé de défense.

Dans cette seconde partie nous allons étudier les rapports de l'hyperthermie et de l'inanition, faisant ainsi intervenir un nouveau facteur dont l'importance est indiscutable.

Nous n'avons pas l'intention de faire ici l'histoire de l'inanition. RICHET en a donné une magistrale étude (1893). Depuis cette époque les travaux se sont poursuivis nombreux sur cette question. Mais nous ne retiendrons que les faits qui ont trait aux variations corrélatives de la thermogénie des échanges et

du poids des individus. Et la formule en sera concise, RICHET l'ayant exprimée en ces mots : La taille détermine la durée de la vie chez les animaux à l'inanition. Et d'ailleurs nous ne faisons que retrouver une application particulière de la grande loi physiologique : toutes les fonctions dans leur activité et leur intensité sont déterminées par la taille de l'animal.

Dans le premier chapitre nous avons déjà vu pourquoi un moineau, par exemple, se refroidissant bien plus qu'un chien, devait produire une quantité de chaleur supérieure, et conséquemment se déshydrater parallèlement à l'activité respiratoire.

Or, chez les animaux à sang chaud soumis à l'inanition (il n'y a que des déperditions négligeables de chaleur extérieure chez les animaux à sang froid), l'application de la loi est rigoureuse.

La durée moyenne de la survie à l'inanition est de trente à quarante jours pour un chien, vingt pour un cheval, douze pour un lapin, six pour un petit cobaye. Les rats, les souris, les taupes, vivent deux ou trois jours au plus.

Si, dit RICHET, nous examinons chez un animal à jeun les phases de la perte de poids, nous voyons que les premiers jours l'animal perd beaucoup ; puis il s'établit un taux uniforme de perte modérée. Enfin au dernier jour l'animal perd beaucoup de son poids.

La marche de la perte horaire des poids est la suivante.

Chien : du premier au deuxième jour. 1 gr. 23

du deuxième au troisième — 0 gr. 98

du troisième au quatrième — 0 gr. 86

du quatrième au trente-cinquième — 0 gr. 82

(LUCIANI)

Lapin : du premier au deuxième jour. 2 gr. 5

du deuxième au huitième — 1 gr. 5

(RUBNER)

Canard : du premier au troisième jour. 3 gr. 13

du troisième au septième — 0 gr. 85

(RICHET)

Le graphique obtenu par ces pertes de poids est presque parallèle à la couche thermique de l'animal en expérience. Supposons que 40° soit la température normale. Le second jour la température est de 39° ; puis elle descend très lentement jusqu'à 38°. Enfin au moment de la mort elle descend en quelques heures jusqu'à 34°.

En laissant de côté la période finale nous constatons qu'il y a une première période qui est une période de luxe, période pendant laquelle il y a une alimentation de luxe, une chaleur de luxe, une respiration de luxe.

Et, conclut RICHET, c'est l'activité nerveuse qui détermine la période plus ou moins longue de l'inanition chez les animaux.

Toutes les fois qu'il y a grande activité nerveuse, la perte de poids est considérable dans l'unité de temps. Il en est ainsi dans la fièvre.

COLIN a montré que la survie chez le cheval à l'inanition bien portant était de 30 jours; elle n'est que de cinq jours chez le cheval malade.

RICHER a déterminé la durée de l'inanition chez le lapin bien portant et chez le lapin malade; elle est de dix jours dans le premier cas; de quatre jours dans le second.

La dénutrition chez l'animal fébricitant est en effet très rapide.

Elle se peut élever chez le lapin à 5 grammes par kilogramme et par heure.

Si nous nous transportons du domaine expérimental dans le domaine pathologique, nous trouvons de nombreuses recherches sur les pertes de poids dans la fièvre.

J.-P. LANGLOIS (1900) les a consignées dans l'article si documenté qu'il a consacré à la fièvre dans le *Dictionnaire de Physiologie*.

Le fébricitant, dit-il, est presque toujours en état d'inanition, tout au moins d'hypoalimentation.

LEYDEN (1870) a évalué la perte de poids chez l'homme durant la période de consommation fébrile à environ 6 gr. 67 par kilogramme et par jour, soit une augmentation de 14 o/o environ par rapport au sujet sain.

Les observations de BOTKIN, de THAON, concordent pour démontrer que la perte de poids est surtout

exagérée pendant la défervescence, et elles s'expliquent par la déshydratation des tissus.

Les recherches de KREHL et MATTHES (1898), de NEBELTHAU (1893), ont eu pour but de savoir quelle était la part prise par le poumon et par la peau dans l'évaporation aqueuse chez les malades atteints de fièvre. Ils ont rendu pour ce, des animaux fébricitants, et leurs conclusions tendent à montrer que la perte par les poumons et la peau présente une augmentation absolue, mais que le rapport entre les différentes causes de déperdition reste constant. Il est juste d'ajouter que PEIFER est arrivé à des conclusions opposées : il y aurait d'après lui une diminution relative de l'évaporation.

Nos recherches n'ont point eu pour but de trancher de différend.

Elles avaient été commencées, nous le devons dire, afin de connaître les modalités différentes dont se comportaient les animaux alimentés ou inanités en milieu hyperthermique sec ou humide.

Cl. BERNARD (1876), reprenant les expériences de DELAROCHE (1806), avait conclu que la chaleur humide est beaucoup plus rapidement mortelle que la chaleur sèche. C'est un fait que BONNAL (1887) et nombre d'auteurs ont vérifié par la suite. GRANDIS et MAININI (1902) en particulier ont étudié expérimentalement les modifications qu'un milieu chaud et humide détermine dans les échanges respiratoires. Ils avaient été conduits à ces recherches à la suite d'un grand nombre de morts qui s'étaient produites à Buenos-

Ayres, la température étant de 39°8, et l'état hygrométrique si élevé, disent-ils, que fondait le sel de cuisine.

L'acide carbonique exhalé diminue beaucoup, concluent-ils, en milieu hyperthermique saturé d'eau.

Quelles modifications venait provoquer l'inanition ?

Comme va le prouver le protocole de nos expériences, nous n'arrivons qu'à des conclusions fort timides de ce côté.

Les tracés des animaux XV et XVI n'indiquent aucune modification de la part de l'état hygrométrique.

Faisons remarquer toutefois, et pour être à l'abri de la critique, que nous expérimentons sur des lapins, animaux essentiellement polypnéiques, et que la polypnée est capable de modifier complètement la loi du débit calorique (J. LEFÈVRE, 1903).

Et c'est précisément relativement à l'apparition de cette polypnée que nous pûmes dégager de nos recherches des faits intéressants, nous semble-t-il, qui viennent confirmer les notions que nous avons exposées au début sur les procédés de défense de l'organisme.

Du reste nous allons simplement tout d'abord exposer ces expériences en détail, et après quoi nous grouperons les résultats et tirerons les conclusions intéressantes.

Le mode le plus aisé d'établir les protocoles consiste à prendre chaque animal, chaque lapin en particulier, et en écrire la biographie, pour ainsi dire.

LAPINS N^{os} I ET II

Ces deux animaux sont mis au jeûne absolu à la même date le 10 décembre :

Pèsent : le n^o I : 2070 grammes.

— le n^o II : 2240 grammes.

Le 11 déc. poids du I : 1860 grammes.

poids du II : 2200 grammes.

Le 11 déc. poids du I : 1800 grammes.

— poids du II : 2050 grammes.

Le 13 décembre. P. I, 1 kgr. 735.

P. II, 1 kgr. 970

Ce jour-là les deux animaux (ayant perdu le premier 15 o/o de son poids initial, le second 12 o/o) sont introduits ensemble sous la cloche d'une capacité de 38 litres.

La cloche est chauffée par des réflecteurs et bientôt sa température est de 45° (à 11 heures).

A 11 h. 15 température de la cloche 50°.

A 11 h. 30 température de la cloche 53°.

A 11 h. 45 température de la cloche 52°.

A 11 h. 55 température de la cloche 50°.

Une demi-heure seulement après l'introduction dans l'atmosphère à température si élevée, les lapins font de la *polypnée*.

Le rythme respiratoire est de 240.

La salivation est des plus abondantes.

Ajoutons que nous opérons en atmosphère absolument confinée.

Après 1 heure de chauffe, les deux lapins sont retirés et.

I, a une température de 42° et un poids: 1715.

II, a une température $42^{\circ}5$ et un poids: 1950.

Ils ont donc perdu chacun 20 grammes.

Quant à l'état hygrométrique il n'était point indiqué, mais certainement devait être élevé à 70 étant donné les conditions de l'expérience.

Le 15 décembre. — Nouvelle expérience dans les mêmes conditions.

Le I pèse 1 kgr. 460.

Le II pèse 1 kgr. 950.

Durant l'heure de chauffe la température reste constante: 45° .

A la sortie de la cloche :

I, a une température de $40^{\circ}3$ et pèse 1450 grammes.

II, a une température de $41^{\circ}5$ et pèse 1950 grammes à peine.

Ils ne sont presque pas humides.

Leur poids n'a donc varié, on le voit, que de 10 grammes pour le premier; aucunement pour le second.

Le 16 décembre. — Poids du I: 1350.

Poids du II: 1860.

Le 17 décembre, n° I, meurt, il pèse 1 kgr. 190, a donc perdu 41 o/o de son poids initial.

Quant au II, il survit et meurt le 18 pesant 1 kgr. 490 et ayant perdu 34 o/o de son poids.

LAPINS XIII ET XIV

Ces deux lapins pèsent le 25 janvier 2600 et 2300 grammes.

Ils sont mis sous la même cloche (de capacité de 38 l), en communication avec l'extérieur et dont l'air est renouvelé par

une trompe, à 3 h. 20. La température de l'atmosphère est de 38° et l'état hygrométrique de 40.

A 3 h. 30. H. 55.

Température : 38, polypnée.

A 4 h. H. 62, température : 38°.

A 4 h. 15, H. 75, température 39°.

A 4 h. 30. H. 75, température : 39°.

Une prise d'air faite dans la cloche, donne pour 100 cmc.

CO₂ : 2,8.

O₂ : 17,9.

XIII. Température : 41° et poids 2 kgr. 470.

XIV. Température 40°9 et poids 2 kgr. 250.

Les deux lapins alimentés sont soumis à la même expérience le lendemain 26 janvier.

XIII pèse 2 kgr. 495.

XIV pèse 2 kgr. 275.

à 2 h. 24	Etat hygrom. de la cloche : 45	Température :	36°
à 2 h. 25	—	50	— 37°
à 2 h. 30	—	55	— 38°
à 2 h. 35	—	60	— 38°
à 2 h. 40	—	65	— 36°
à 2 h. 45	—	70	— 36°
à 2 h. 48	—	75	— 39°
à 2 h. 52	—	75	— 37°
à 3 heures	—	70	— 39°
à 3 h. 05	—	75	— 36°
à 3 h. 10	—	75	— 38°
à 3 h. 15	—	75	— 38°
à 3 h. 24	—	70	— 38°

A 3 h. 24. XIII a poids: 2 kilgr. 410. Température 40° 8.

XIV a poids: 2 kilogr. 270. Température 42° 8.

La polypnée s'est déclarée dès l'entrée des animaux dans la cloche.

Le 27, le 28, le 29 et 30 janvier, les deux lapins XIII et XIV sont alimentés également et chauffés dans les mêmes conditions. Il est inutile que nous donnions les protocoles des expériences, vu qu'un tableau ci-après en rend fidèlement compte.

Le 30 au soir, les animaux sont mis à l'inanition.

Le 31, ils ne sont pas chauffés.

Le 1^{er} février, expérience, dans les même conditions que précédemment, les animaux étant toutefois jusqu'à la fin d'eux au jeûne absolu.

XIII a température : Poids : 2 kil. 013

XIV a température : Poids : 1 kil. 915

à 2 h. 15	H. de la cloche :	45	Température	37°
à 2 h. 18	—	50	—	37°
à 2 h. 22	—	51	—	37°
à 2 h. 25	—	50	—	37°
à 2 h. 30	—	50	—	39°
à 2 h. 38	—	55	—	36°

Pas de polypnée. XIV fait dyspnée.

à 2 h. 45	H.	—	60	—	39°
à 2 h. 50	—	—	65	—	39°
à 3 heures	—	—	65	—	39°

3 h. 05. Les deux animaux font de la dyspnée.

A 3 h. 15, H. : 65. Température 37.

Une prise d'air dans la cloche à ce moment indique 0/0 (la mesure étant faite avec de l'endiomètre de Laulanié).

CO₂ : 1,3.

O₂ : 19,7.

XIII. Poids : 2073. Température; 40°4.

XIV. Poids : 1915. Température : 40°4.

Le 2 février et le 3, même expérience.

Le 3 février, le lapin XIV meurt à 4 h. 1/2 contracturé ;
Il a alors perdu 32 o/o de son poids.

Le 4 février, le lapin XIII, toujours à jeun, est soumis à la
chauffe, avec le lapin X, dans la baignoire.

Le lapin X, à jeun depuis l'avant-veille seulement, pèse 1 k. 860
et sa température est 39°2.

XIII a température 36°3. Poids : 1 k. 673.

A 3 h. 22, la température de la cloche est 39°. H. 40

A 3 h. 35 — 39° H. 40

A 3 h. 50 — 39° H. 40

Lapin X fait légère polypnée.

Lapin XIII, a un rythme dyspnéique.

A 4 h., température : 40°. H. 40.

Lapin X, a polypnée nette.

Lapin XIII, a légère polypnée.

A 4 h. 15, température : 40°. H. 45.

A 4 h. 22, température : 40°. H. 45.

X a Poids : 1 k. 780, température : 41°1.

XIII. Poids : 1 k. 630, température : 39°1.

XIII. Meurt le lendemain ayant perdu 37 o/o de son poids.

Nous avons raconté au cours de cette expérience
que les animaux avaient été chauffés dans la bai-
gnoire.

Nous insistons sur ce mode de chauffage, étant
donné que les expériences qui furent faites ainsi

donnèrent un résultat tout autre que celui obtenu par un chauffage dans la cloche.

Il s'agit d'une grande baignoire dont la longueur est de 1 m. 10, la largeur : 0 m. 35 et la profondeur : 0 m. 35. Elle est à double fond, contenant ainsi une grande masse d'eau que l'on peut chauffer avec un bec Bunsen : un régulateur à mercure permet d'obtenir la température convenable à un degré près. Les parois métalliques sont recouvertes d'étoffe, et l'animal repose sur un plancher en bois. Le couvercle est en bois également, évidé en son milieu, et cette partie médiane est ouverte ou fermée à volonté par une plaque de verre. De la sorte l'état hygrométrique de l'atmosphère peut être modifié, l'air pouvant être renouvelé à volonté.

Cette description étant, retenons que nous éliminons les résultats des expériences qui y furent faites, ne tirant nos conclusions que des expériences qui furent établies dans des conditions comparables, c'est-à-dire dans la cloche.

Les lapins XV et XVI furent spécialement soumis à l'expérience afin de déterminer l'influence du coefficient humidité, ou sécheresse de l'atmosphère.

LAPINS XV ET XVI

Ces deux animaux furent chauffés séparément, l'un (XV) dans la cloche A, l'autre (XVI) dans la cloche B.

La cloche A d'une contenance de 38 litres reposant sur une cuve permettant d'avoir une fermeture absolue à l'huile de vase-

line, était surmontée d'une tubulure. Dans cette tubulure, un bouchon à trois orifices. L'un était en communication avec une trompe ; le second laissait passer le thermomètre et l'hygromètre ; le troisième était en communication avec l'extérieur. Un dispositif spécial (un tube en T) permettait de faire passer dans la cloche l'air de l'atmosphère ambiant, ou saturé de vapeur d'eau.

Pour la cloche B, même dispositif ; seulement un panier de chlorure de calcium était à l'intérieur ainsi qu'une large capsule contenant de l'acide sulfurique anhydre. Et l'air n'y arrivait, appelé par la trompe, qu'après avoir été desséché. Ajoutons que le balayage était assuré grâce à un ventilateur à ailettes.

Le lapin XV, le 4 février, pesant 2 kgr. 475 et ayant une température 39°4, fut exposé une heure dans la cloche A

Il est mis à 2 h. 10.

A 2 h. 10 température 35°, H. 75°.

A 2 h. 15 température 37°, H. 85°.

L'animal fait une polypnée intense.

A 2 h. 25 température 40°, H. 8°.

A 3 h. 25 température 42°, H. 95°.

A 2 h. 50 température 45°, H. 90°.

L'animal crie et salive abondamment.

La polypnée continue active.

Les cris de l'animal sont attribuables à une brûlure des téguments par un jet de vapeur. Par la suite le dispositif de l'arrivée de la vapeur d'eau fut modifiée afin d'éviter ces accidents.

La perte de poids pendant les 24 heures qui suivirent l'expérience, est certainement motivée par le trauma.

A 2 h. 55 température 42°, H. 80.

A 3 H. température 42°, H. : 85.

A 3 h. 5, 40°, H. : 85.

A 3 h. 10, 40°, H. 85.

L'animal retiré alors a une température de 41°4 et pèse 2 kgr. 425.

Un prélèvement d'air de la cloche donne en fin d'expérience :

CO₂ 1,5 o/o.

O₂ 19,4 o/o.

Le lapin XV est alimenté, jusqu'au 11 févrierinclusivement.

Dans le tableau de la page 54, on pourra voir les points particulièrement intéressants des expériences du 5 et du 6 février.

Le 7, l'animal ne fut pas chauffé.

Le 8. — Le lapin XV ayant continué à maigrir depuis la brûlure de la première expérience, et n'ayant perdu que 4 o/o de son poids initial, est soumis dans les mêmes conditions au chauffage. Sa température 40°,2. Son poids 2370.

A 5 h.	température de la cloche : 35°	H : 50
5 h. 10	— 43°	H : 80
5 h. 30	— 44°	H : 85
5 h. 40	— 40°	H : 85
5 h. 55	— 40°	H : 85
6 h.	— 40°	H : 85

Le lapin a perdu à peine 10 grammes.

La température est 41°,6.

La polypnée a été légère, s'étant déclarée à 5 h. 10.

Le 9 février. — Rien à signaler dans l'expérience. Un dosage de l'acide carbonique donne CO₂,0, 7 o/o.

Le 10 et le 11. — La polypnée est très nette.

Lé 12. — L'animal a jeun (jusqu'à la fin d'ailleurs), n'est pas chauffé, le 13 février.

Lapin XV. Sa température étant $40^{\circ},2$. Son poids 2100 grammes, est mis sous la cloche à 1 h. 35, température 39° H 80.

La polypnée se déclare aussitôt :

1 h. 40	température 36°	H : 80
2 h.	température 43°	H : 80
2 h. 25	température 46°	H : 80
2 h. 30	température 44°	H : 80
2 h. 35	température 41°	H : 75

L'animal pèse alors 2 kilog. 030 et a une température $40^{\circ},7$.

Le 14 février. — L'animal pèse 1 kilog. 908. Sa température $39^{\circ},9$.

Mise sous cloche à :

10 h. 35	température 35°	H : 80
10 h. 45	température 40°	H : 80
11 h.	température 40°	H : 80
11 h. 5	température 39°	H : 55

La polypnée n'a pas encore commencé.

11 h. 10. — Polypnée très légère (?)

11 h. 35	température 40°	H : 80
----------	--------------------------	--------

L'animal a alors température : $40^{\circ},3$. Poids : 1 kilog. 900.

Le 15 février. — A signaler que le lapin ne manifeste qu'une légère dyspnée et aucun phénomène polypnéique.

Une prise d'air donne :

$$\text{CO}_2 = 0,6 \text{ o/o.}$$

$$\text{O}_2 = 20,2 \text{ o/o.}$$

Le 16. — Phénomène de dyspnée pendant la chauffe. Pas de polypnée.

Le 17. — Il n'est pas chauffé : il meurt le 18 au matin, ayant perdu 43 o/o de son poids. Nous insisterons sur ce chiffre absolument exceptionnel, les lapins mourant comme on a

pu s'en rendre compte, alors que leur perte de poids était d'environ 35 o/o.

Nous ferons remarquer que sa température la veille de sa mort était encore de 35°7.

Le lapin XVI fut soumis parallèlement au précédent, à l'expérience; mais il fut chauffé en milieu sec, ou relativement tel. Malgré le balayage d'air dont nous avons parlé en donnant la description de la cloche B dans laquelle il fut soumis à la chauffe, et malgré la présence de l'acide sulfurique et du chlorure de calcium il a été impossible d'amener l'état hygrométrique à un chiffre inférieur à celui que l'on va constater. En effet, il faut tenir compte de la vapeur d'eau exhalée par les animaux, vapeur d'eau qui constitue précisément la perte de poids.

Quoiqu'en aient dit GRANDIS et MARININI (1902), cette eau, malgré les grandes dimensions de la cloche, élève extrêmement l'état hygrométrique.

C'est donc à tort, disons-le de suite, que ces auteurs ont prétendu que cette eau ne pouvait pas influencer les résultats, dans une étude comparée des hyperthermies en milieu sec.

Le 4 février. — Le lapin XVI pesant 2 k. 220 grammes, et sa température étant de 39° 5, est mis sous la cloche B, à 2 h. 10.

A 2 h. 10 température 33° H. : 45.

A 2 h. 15 température 35° H. : 75.

A 2 h. 25 température 35° H. : 65.

A 2 h. 30 température 37° H. : 60.

A 2 h. 35 température 39° H. : 60.

A 2 h. 40 température 40° H. : 60.

A 2 h. 55 température 42° H. : 65.

A 3 heures température 42° H. : 60.

A 3 h. 10 température 40° H. : 60.

Polypnée dès l'entrée dans la cloche à 2 h. 12.

L'animal à sa sortie de la cloche pèse 2 k. 135 et a une température de 40° 4.

Le 5 février. — L'animal alimenté (jusqu'au 11 inclusive-ment), est chauffé, ainsi que le 6.

Ce jour-là l'animal ayant uriné, force fut au bout d'une demi-heure d'expérience de le sortir de la cloche pour éponger l'urine dont l'évaporation aurait modifié les conditions de l'expérience.

Le 7 février. — Il n'est pas chauffé.

Le 8, le 9, les 10 et 11. — Rien à signaler. Un dosage de CO₂ donne 1 o/o à cette dernière date.

La polypnée est très manifeste dès le début de chaque expérience, alors même que la température initiale n'est que de 30° ou 33°.

Le 12 février. — Pas d'expérience.

L'animal est à jeun depuis la veille au soir.

Le 13 février. — L'animal pèse 1970 grammes. La température est 39°.

Il est mis sous la cloche à 1 h. 25.

1 h. 25. Température : 36° H. : 40.

La polypnée, faible d'ailleurs, ne commencera qu'à 1 h. 45 ;

A 1 h. 35. Température : 37° H. : 50.

Vers 2 heures polypnée interrompue ; l'animal se lèche.

2 h. 5. Température : 38° H. : 60.

Polypnée assez nette.

2 h. 25. Température : 40° H. : 50.

L'animal n'a pas perdu de poids ou du moins très peu.

A-t-il avalé de la vaseline ?

La température est 39° 8.

Le 14 février. — Le lapin ne commence sa polypnée, laquelle d'ailleurs est légère, qu'après une demi-heure de chauffe. Il perd malgré cela, 23 grammes.

Le 15 février. — La polypnée également est tardive, mais se manifeste, quoique légère, 3/4 d'heures après le début de l'expérience. La perte de poids est très peu sensible, 3 grammes à peine.

CO² dans la cloche, après l'expérience est de 0,6 o/o.

Le 16. — Pas de polypnée ; l'animal manifeste une légère dyspnée.

Il meurt le même jour, ayant perdu 31 o/o de son poids.

Nous ne nous sommes pas davantage étendu sur le détail des expériences. Il suffira de se reporter aux tableaux qui suivent, et qui rendent compte jour par jour des différentes conditions de l'expérience.

Nous avons inscrit dans la deuxième colonne, après le numéro de l'animal, la date ; puis le poids brut du lapin, avant et après l'expérience ; suit le régime de l'animal. Le coefficient dont est muni la lettre A ou la lettre J, indique depuis combien de jours l'animal est alimenté ou au jeûne absolu.

La cinquième colonne indique quelle a été la perte de poids o/o depuis le début de la série d'expériences jusqu'à ce jour. La température rectale de l'animal indiquée est celle qu'il avait avant l'expérience ; ou ce jour-là à 2 heures environ, s'il n'y eut pas d'expérience.

Dans la septième colonne, sont inscrites les tempé-

ratures minima et maxima entre lesquelles oscille l'atmosphère de la cloche.

Puis est inscrit l'état hygrométrique moyen, lequel fut pris à l'aide de l'hygromètre Richard, et qui donne la tension de la vapeur d'eau 0/0 à la température de l'expérience.

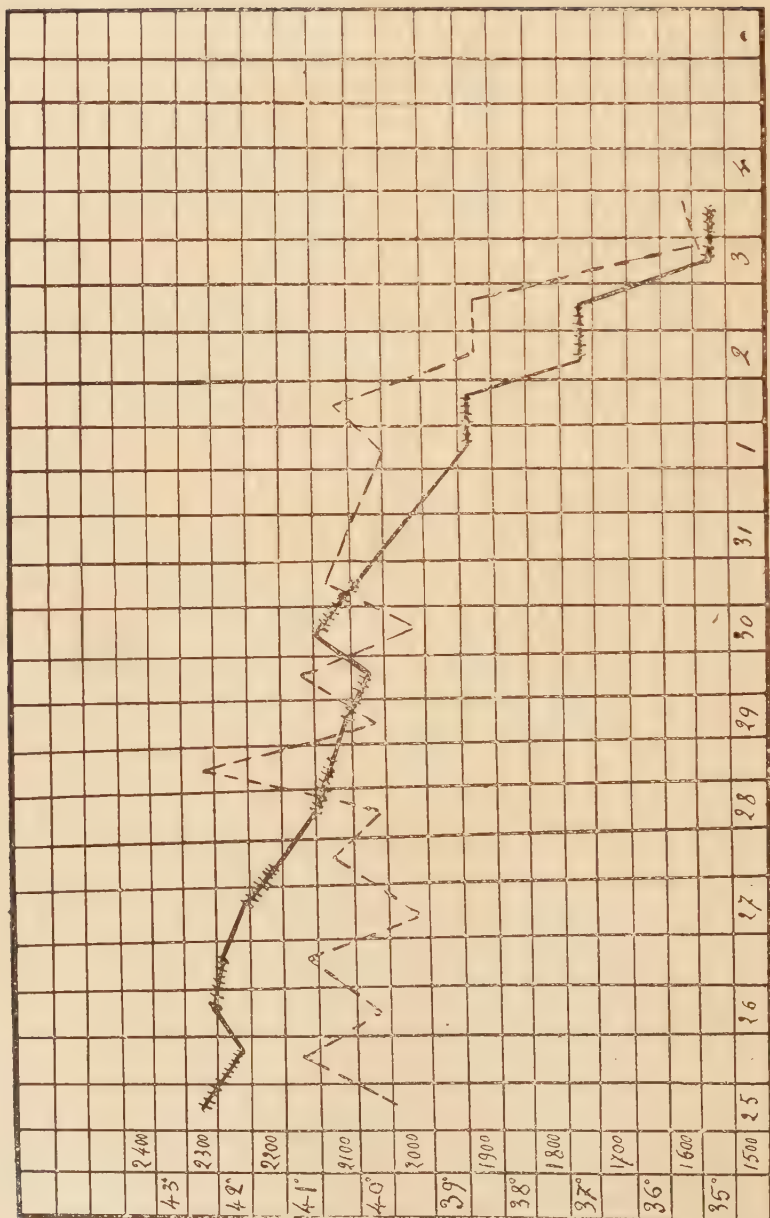
La perte de poids 0/0 pendant l'expérience est indiquée dans la colonne suivante. Elle a été calculée d'après le poids brut de l'animal immédiatement avant la chauffe.

Nous donnons ensuite les températures du lapin avant et après l'expérience. Enfin la lettre p. sous la rubrique respiratoire indique la polypnée. op., veut dire qu'il n'y eut pas de polypnée.

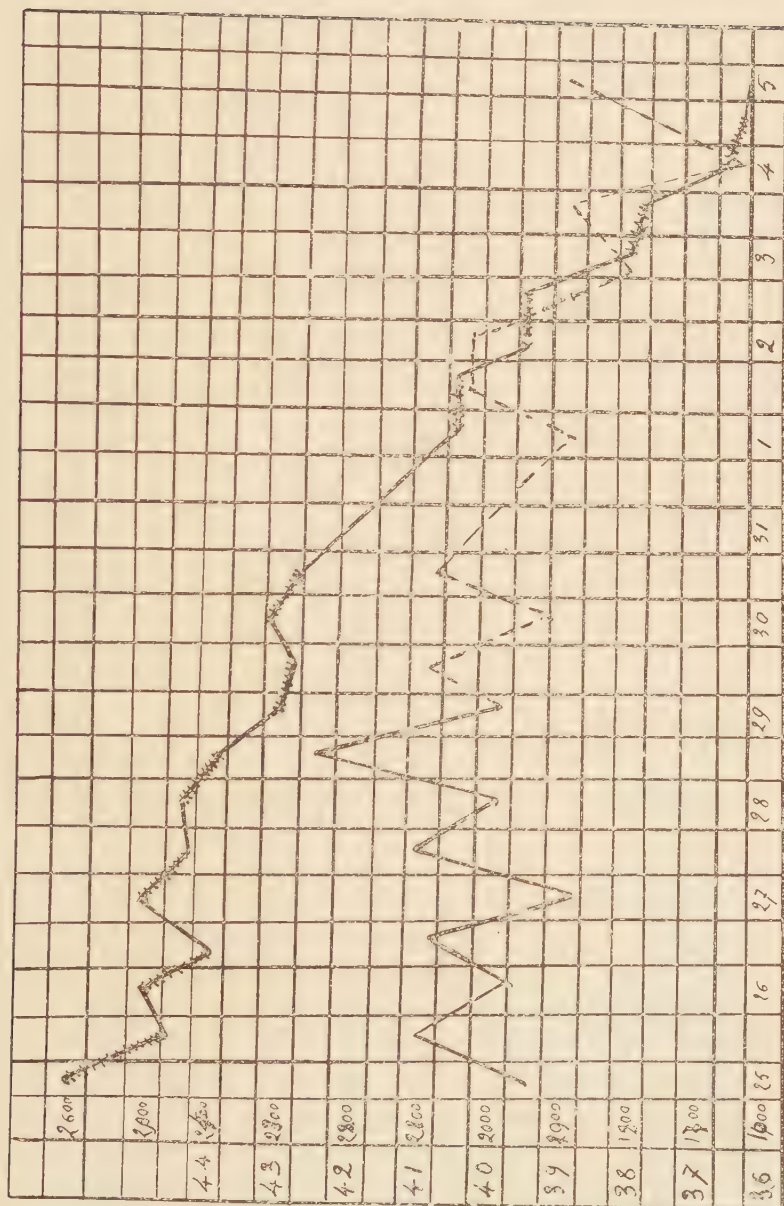
Les faits saillants sont marqués dans la colonne d'observations.

Si nous jetons un coup d'œil sur les graphiques joints à chaque tableau, et dont le trait supérieur, plein indique les variations de poids, la partie hachée, la variation de poids pendant la chauffe en particulier, le trait pointillé représentant la courbe des températures, ce fait nous frappe immédiatement. Ce sont, disons-le de suite, les plateaux que nous trouvons pendant la chauffe alors que l'animal est à jeun.

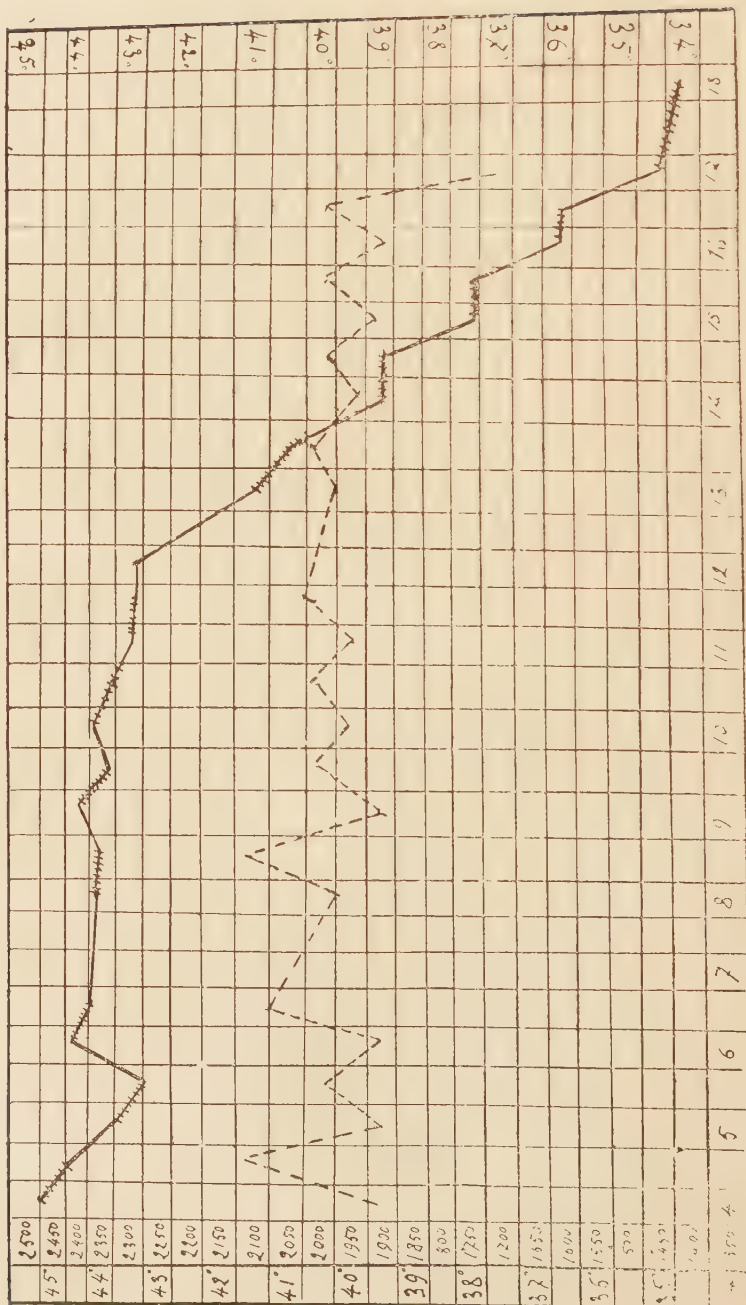
D'ailleurs si nous nous reportons aux tableaux ou aux protocoles des expériences, nous voyons que l'animal ces jours-là n'a pas perdu de poids, n'a pas fait de polypnée.

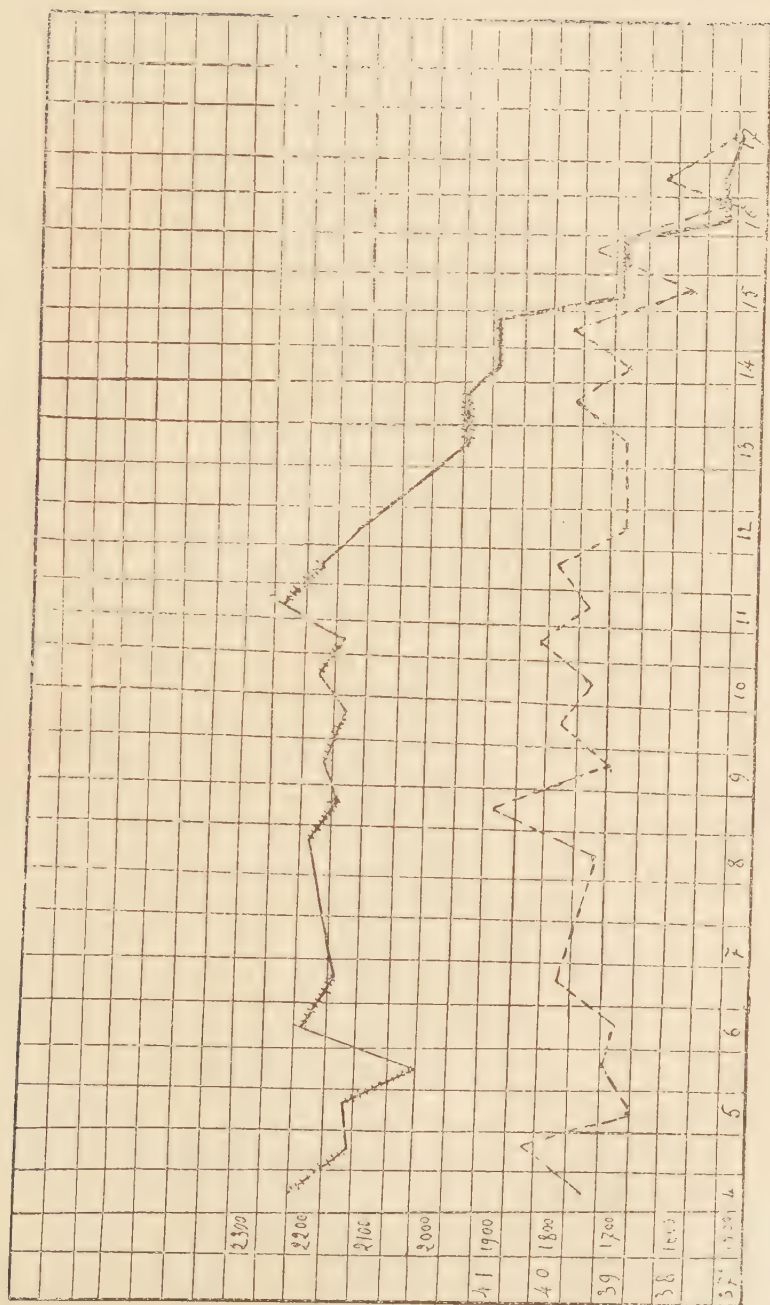


Lapin XIII



Lapin XIV





Lapin XVI

N° de l'animal.	Dates.	Poids.	Alimenté ou à jeun.	Perte de poids o/o.	Températ. rectale avant l'expérience.	Chauffé pendant 1 heure.	Etat hygrométrique.	Perte de poids o/o pendant l'expérience.	Temp. avant et après la chauffe.	Respiration.
XIII	janv.									
	25	2600 2479	A ₁		39°5	38°-41	60	5	39°5 41	p.
	26	2495 2410	A ₂	4	39°9	37	55-75	3,4	39°9 40°8	p.
	27	2490 2437	A ₃	4	39	37	60	2,2	39 41°1	p.
	28	2440 2385	A ₄	5	39°9	38	70	2,2	39°9 42°4	p.
	29	2310 2280	A ₅	11	39°8	37	50-80	1,3	39°8 40°9	p.
	30	2310 2290	A ₆	11	39°3	38	60-75	1,2	39°9 40°8	p.
	31		J ₁							
	1	2073 1070	J ₂	20	39	39	50-65	0	39 40°4	pas p.
	2	1944 1944	J ₃	25	40°4	37	60	0	40°4 39°3	pas p.
	3	1826 1797	J ₄	29	38°1	39	50	1	38°1 38°8	pas p.
	4	1673 1630	J ₅	35	36°3	baign. 40	40	2,5	36°3 39°1	leg. p.
	5	1620	J ₆	37						
XIV	25	2300 2250	A ₁		39°7	38°-41°	60	2,2	39°7 40°9	p.
	26	2275 2270	A ₂	1	39°9	37°	55-75	0,2	39°9 40°8	p.
	27	2230 2185	A ₃	3	39°4	37°	60	2	39°4 40°6	p.
	28	2130 2100	A ₄	7	40	38°	70	1,4	40 42°5	p.
	29	2080 2045	A ₅	9	40	37°	50-80	1,7	40 40°9	p.
	30	2120 2065	A ₆	7	39°4	38°	60-75	2,6	39°4 40°6	p.
	31		J ₁							
	1	1915 1915	J ₂	16	39°7	39°	50-65	0	39°7 40°4	pas p.
	2	1745 1745	J ₃	24	38°5	37°	60	0	38°5 38°5	pas p.
	3	1548 1545	J ₄	32	34°9	39°	50	0	34°9 35°2	pas p.

N° de l'animal.	Dates.	Poids.	Alimenté ou à jeun.	Perte de poids o/o.	Températ. rectale avant l'expérience.	Chauffé pendant 1 heure.	Etat hygrométrique.	Perte de poids o/o pend. l'expérience.	Temp. avant et après la chauffe.	Respiration.
XV	févr.									
	4	2475 2425	A ₁		39°5	42°	85	1,2	39°5 41°4	belle p.
	5	2320 2270	A ₂	6	39°6	38°-42°	70-85	2,1	39°6 40°3	p.
	6	2420 2375	A ₃	1,5	39°6	34°-42°	70-85	6,3	39°6 41°2	p.
	7		A ₄							
	8	2370 2365	A ₅	4	40°2	41°	85	0	40°2 41°6	p. légère
	9	2388 2345	A ₆	3	39°6	41°	85	1,8	39°6 40°5	p.
	10	2370 2330	A ₇	4	40°1	41°	85	1,7	40°1 40°7	p.
	11	2296 2290	A ₈	7	40°	38°-41°	85	0,2	40° 40°8	p.
	12	2290	J ₁	7	40°					
	13	2100 2030	J ₂	15	40°2	43°	85	3,3	40°2 40°7	p.
	14	1908 1900	J ₃	23	59°9	39°	85	0	39°9 40°3	pas p.
	15	1730 1730	J ₄	30	59°6	44°	85	0	39°6 40°4	pas p.
	16	1596 1585	J ₅	35	39°4	45°-45°	85	0,6	39°4 40°4	pas p.
	17	1436	J ₆	42 43	37°7				37°7	
	18	1410								
XVI	4	2220 2135	A ₁		39°5	39°-43°	60	3,8	39°5 40°4	p.
	5	2135 2030	A ₂	3,8	38°8	40°	50	5	38°8 39°2	p.
	6	2200 2170	A ₃	0,8	39°0	37°	60-70	1,4	39°0 39°9	p.
	7		A ₄							
	8	2200 2170	A ₅	0,8	39°4	42°	65	1,4	39°4 41°1	p.
	9	2180 2171	A ₆	1,8	39°2	37°-42°	55	0,5	39°2 39°9	p.
	10	2190 2165	A ₇	1,7	39°6	36°-42°	55	1,1	39°6 40°3	p.
	11	2225 2208	A ₈	0	39°6	36°-39°	65	0,9	39°6 40°1	p.

N ^o de l'animal	Dates	Poids	Alimenté ou à jeun.	Perte de poids o/o	Températ. rectale avant l'expérience.	Chaudié pendant 1 heure	Etat hygrométrique	Perte de poids o/o pend. l'expérience.	Temp. avant et après la chaudié	Respiration.
XVI	fév.									
	12	2140	J ₁	3,6	39° 1				39° 1	
	13	1970	J ₂	11	39°	39°	60	0	39° 0	p. tardiv.
		1970							39° 8	
	14	1878	J ₃	15	39°	35° 38°	55	1,2	39° 0	p. tardiv.
		1855							40° 3	
	15	1710	J ₄	22	38°	39° 42°	50	0	38°	leg. p. t.
		1705							39° 6	
	16	1530	J ₅	31	37° 1	35° 41°	65	0	37° 1	o. p.
		1550							38° 4	
	17	1520	J ₆	31						

Le fait est donc des plus intéressants, nous l'avons enregistré maintes fois dans nos expériences.

Pour ce qui est des lapins I et II, nous constatons que le premier ne fait pas de polypnée le 15 décembre, malgré la température de 45° constant dans la cloche. Il a perdu à cette date 28 o/o de son poids initial.

Le second ne fait pas davantage de polypnée dans les mêmes conditions. Il n'a perdu cependant que 13 o/o de son poids.

Les deux animaux étaient à jeun depuis cinq jours et avaient été chauffés une fois.

Quant aux lapins XIII et XIV, leur polypnée est absolument supprimée pendant les expériences qui concordent avec leur état d'inanition. Remarquons cependant que le n^o XIII fait de la polypnée légère

il est vrai, le 4 février, mais les conditions de l'expérience étaient changées ce jour-là, l'animal étant chauffé non dans la cloche, mais dans la baignoire.

Donc la polypnée est absolument supprimée ; les animaux ont perdu de 16 à 33 o/o de leur poids.

Chez les lapins XV et XVI, la remarque s'applique également. Pour ce qui est du n^o XV, nous voyons cependant un rythme polypnéique le 13 février, alors qu'il est à jeun depuis deux jours ; il a perdu 15 o/o de son poids avant la mise dans la cloche.

Les jours suivants, la perte de poids s'étant accentuée (23 o/o le lendemain) aucune polypnée.

Le n^o XVI enfin, étant à jeun depuis trois et quatre jours, mais n'ayant perdu que 11 et 15 o/o de son poids, fait une légère polypnée les 13 et 14 février.

La perte s'étant également accentuée le 19 et le 16 février, pas de polypnée.

Nous remarquerons cependant que le lapin XV présente une perte de poids nulle à la date du 8 février ; il fit ce jour cependant une légère polypnée ; il y eut donc certainement une cause d'erreur quelconque.

Quoiqu'il en soit, nous voyons (fait déjà signalé dans le protocole de l'expérience) que l'animal avait subi un choc le premier jour de chauffe, lequel a modifié d'ailleurs la courbe des pertes de poids, l'animal ayant maigri jusqu'à cette date.

Il semble donc résulter de ces expériences que l'animal s'étant déshydraté, ayant perdu un certain

chiffre de son poids initial, chiffre qui (à une exception près) nous semble être 15 o/o environ, ne fasse plus de polypnée, polypnée réflexe naturellement.

Le chiffre de 15 o/o est un chiffre minimum, la polypnée pouvant persister alors que la perte de poids est de beaucoup supérieure : mais l'animal ayant perdu 30 à 31 o/o, nous ne la voyons plus apparaître.

Un fait est intéressant à signaler ; il nous a été fourni, à J. P. LANGLOIS et moi, par le lapin XI.

A la date du 19 février, ce lapin étant à jeun depuis sept jours, fut chauffé.

Au lieu de le faire dans la cloche, sur le conseil de M. RICHET, nous avons entouré le lapin d'un serpent in dans lequel passait un courant d'eau chaude. L'animal n'était pas en contact direct avec l'appareil qui le chauffait par rayonnement, le tout étant entouré d'ouate. Le dispositif permettait de lire constamment les variations de la température rectale, et surtout d'inscrire le tracé respiratoire du lapin.

Il fut mis dans l'appareil à 3 h. 15. Son poids était alors de 1 k. 440 et la température de 37°7.

Malgré le chauffage, nous voyons :

A 3 h. 20	33 respirations à la minute.	T. rectale, 37°7
A 3 h. 50	32 — — —	37°6
A 4 h.	36 — — —	37°8
A 4 h. 15	36 — — —	37°9

Le tracé indique d'ailleurs qu'il n'y eut aucun phénomène de polypnée. L'animal ne perdit pas de poids.

Un lapin normal, pesant 2500 grammes, nourri, fut soumis

comme témoin à la même expérience dans les mêmes conditions de température.

Au début, il avait une température de $39^{\circ}2$. La seule entrée dans la salle (où le thermomètre indiquait 22°) lui donna une polypnée réflexe.

A 4 h. 30. au début de la chauffe par le serpentin, 96 respirations à la minute.

La température rectale est de $39^{\circ}1$.

A 4 h. 40 140 respirations à la minute, T. rectale, $39^{\circ}2$

A 4 h. 48 200 — — —

A 5 h. 50 216 — — —

L'animal dont la polypnée est enregistrée a perdu 20 grammes.

Le 19 au soir, le lapin XI est alimenté, ainsi que les 20, 21 et 22 février.

A cette dernière date, il pèse 1670 grammes.

La température est $38^{\circ}8$. Son poids a donc augmenté de 230 grammes depuis la dernière expérience.

Il est chauffé dans les mêmes conditions que le 19 février. Une légère polypnée se déclare au bout de

Elle est inscrite sur le tracé où l'on voit respirations par minute.

L'animal en 1 heure perd 20 grammes. Il avait avant l'expérience perdu plus de 20 0/0 de son poids initial ; malgré ce, étant donné qu'il a été alimenté les jours précédents, et qu'en conséquence il a absorbé de l'eau, nous assistons à l'apparition de la polypnée.

L'animal perd cette eau, ou partie de cette eau, il se déshydrate.

L'état d'inanition modifie donc des plus nettement les pertes de poids dues à l'hyperthermie. Alors que chez le lapin normal exposé à une température ambiante de 40° à 45° , la perte de poids atteint en moyenne 2,2 o/o p. K. p. h. Cette perte diminue après les premiers jours d'inanition absolue.

Si l'on se reporte aux tableaux publiés ci-dessus, il est facile de calculer que la perte de poids o/o est bien égale à 2,2 en moyenne pendant la chauffe chez les animaux alimentés.

En effet si nous additionnons les pertes o/o pendant l'expérience, calculées pour chaque lapin, et si nous divisons par le nombre d'expériences et d'animaux nous avons :

$2,55 + 1,7 + 1,8 + 2,1 = 8,1$ qui divisé par 4 donne 2,2 environ.

Le même procédé indique que pendant l'inanition, les lapins ont perdu p. K. p. h. en moyenne.

$0,83 + 0 + 0,97 + 0,3 = 1,83$, qui divisé par 4 donne 0,46 o/o.

Cette modification dans les variations de poids chez les animaux à jeun ou alimentés, chauffés, peut être due à plusieurs facteurs, mais un des plus importants se trouve certainement dans les variations des conditions polynômiques comme on a pu s'en rendre compte.

Nous n'avions dans les expériences publiées chauffé les animaux que durant une heure.

J.-P. LANGLOIS a fait deux expériences destinées à être mises en parallèle et dans lesquelles les lapins furent chauffés respectivement 3 h $1/2$ et 2 heures.

Le 26 février. — Le lapin XVIII à jeun depuis le 19 février, et ayant perdu 18 o/o de son poids, ne pèse plus que 1 kilog. 810. Sa température est 38°,5.

A 10 h. 30 du matin, il est mis dans la cloche (de contenance 38 c.), chauffée avec des réflecteurs, en espace clos.

La température de l'enceinte est alors de 45° ; l'état hygrométrique de 30.

A 10 h. 40, la température est 43° ; l'état hygromètre 70. L'eudiomètre de Saulanié indique que 100 cmc. d'air de la cloche, renferment 0,6 de Co_2 , et 20,5 d'oxygène. La température de la salle où est l'eudiomètre est de 14°.

A 10 h. 50. T. de la cloche : 42°.

Etat hygrométrique : 72.

A 11 h. 45. T. de la cloche : 41°.

Etat hygrométrique : 72.

100 centimètres d'air de la cloche renferment 2,5 de Co_2 et O_2 : 18,2 (à 14°).

La cloche est alors mise en communication avec la trompe ; sa ventilation est ainsi assurée jusqu'à 2 heures de l'après-midi.

A ce moment la température de la cloche : 40°.

Son état hygrométrique : 60. Et 100 centimètres cubes d'air ne renferment que 0,4 de Co_2 et 20,1 d'oxygène (à 17°).

L'animal retiré alors a une température rectale de 39° et n'a pas perdu 2 grammes, pesant 1808 grammes.

Il n'a en effet pas fait de polypnée durant les 3 h. $1/2$ d'expérience.

Le lapin XIX, au contraire, alimenté depuis le 19, pèse le

26 février 2 kgr. 545. J. P. LANGLOIS le met à 2 h. 15 dans la cloche qui servit à l'expérience précédente, et en atmosphère confinée.

La température à 2 h. 15 est 36°; l'état hygrométrique est 45.

A 2 h. 20. H. = 72 et 100 cmc. d'air de la cloche renferment 0,5 de Co₂ et 20 d'oxygène.

La polypnée s'est déclarée. Elle reste très nette jusqu'à la fin.

A 2 h. 25, température 46° et 100 cmc. d'air renferment 2,8 de Co₂ et O₂ = 17,7.

A 3 h. 10 température 47°. H. : 52.

A 3 h. 30. Co₂ = 3,6.

O₂ = 16,4 o/o (à 17°).

A 3 h. 45 température 42°. H. : 80.

Co₂ : 5,4.

O₂ : 14,6 o/o.

La ventilation de l'appareil est alors assurée par la trompe.

A 4 heures. Co₂ = 1,7.

O₂ = 18,4 o/o (à 18°).

A 4 h. 15 l'animal est retiré.

La température rectale : 42°.

Il pèse à peine 2 kgr. 515.

Il a manifesté durant toute l'expérience une belle polypnée.

Avec J. P. LANGLOIS nous ferons remarquer que le lapin XVIII, inanitié, pesant 1 kgr. 810, donnait p. k. p. h. 1,37 de Co₂ tandis que le lapin XIX alimenté donnait 2,11 par kilogramme.

Ces chiffres viennent donc s'ajouter aux données de nos expériences et montrer quelles modifications

dans les échanges s'opèrent sous l'influence de l'inanition.

L'animal ayant subi des pertes de poids considérables, et étant soumis à l'hyperthermie destinée à lui soustraire une nouvelle quantité d'eau, grâce à un merveilleux mécanisme régulateur, grâce à l'influence du système nerveux, ralentit ses échanges. Afin de pouvoir lutter contre les influences extérieures qui lui seraient néfastes, l'organisme se prive du secours de cette polypnée dont normalement il fait son défenseur attiré contre la chaleur, et par un processus dont les détails nous manquent il s'adapte aux nouvelles conditions, dans le seul but de maintenir son équilibre. Nous constatons donc encore là un procédé de défense de l'organisme, comme nous l'avons saisi dans la constance de la densité du sang, malgré la déshydratation générale des tissus; et, essayant de saisir le mystérieux agent de ce maintien de l'équilibre, qui nous échappait tout à l'heure, il semble que nous le trouvions foncièrement le même dans les deux cas : le système nerveux.

Les cellules de l'organisme vivent ensemble et meurent séparément, disait ENGELMANN. Sans système nerveux, il y a des cellules; il n'y a pas d'individu (RICHEL. 1895).

Ces conceptions plus que jamais sont vraies dans le cas particulier. Comme le fait a été établi (VINCENT, 1887) dans la mort par hyperthermie, la respiration s'arrête avant le cœur, et si *l'ultimum moriens*

continue à battre ne le doit-il pas à des centres nerveux quel qu'en soit le siège.

Vorr n'a-t-il pas montré que dans l'inanition, alors que les muscles perdaient 30 et 50 o/o de leur poids ; les os, de 13 à 16 o/o, les centres nerveux et le cœur, ne perdaient que 2 ou 3 o/o.

La hiérarchie des tissus nous apparaît triomphante jusqu'à la fin.

CONCLUSIONS

I. — Pendant l'hyperthermie accompagnée de polypnée intense et prolongée, la densité du sang reste très longtemps constante, la déshydratation portant presque exclusivement sur les autres tissus.

II. — L'état d'inanition modifie les pertes de poids dues à l'hyperthermie, alors que chez le lapin normal exposé à une température ambiante de 40° à 45°, la perte de poids atteint en moyenne 3 o/o p. k., p. h., cette perte diminue graduellement après les premiers jours d'inanition absolue.

Cette modification dans les variations de poids chez les animaux à jeun ou alimentés, chauffés peut être due à plusieurs facteurs, mais un des plus importants se trouve certainement dans les variations des conditions polypnéiques.

Chez l'animal normal la polypnée réflexe s'établit presque immédiatement après le commencement de l'échauffement; chez l'animal profondément inanitié ayant perdu 30 à 35 o/o de son poids initial, cette polypnée ne se produit plus.

Vu le Président de la thèse,

RICHET

Vu : le Doyen

DEBOVE

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

LIARD

OUVRAGES CITÉS

- 1876.** BERNARD (Claude). — Leçons sur la chaleur animale (Paris, Baillière).
- 1904.** BEZANÇON ET LABBÉ. — Traité d'hématologie, p. 24 (Paris).
- 1887.** BONNAL. — Du mécanisme de la mort sous l'influence de la chaleur. *C. R. Ac. Sciences* t. CV., 82-85.
- 1863.** DAVY. — On blood. (*Researches of physiology and anatomy*, t. VII, p. 15).
- 1806.** DELAROCHE. — Expériences sur les effets que produit une forte chaleur sur l'économie animale (Thèse Paris).
- 1824.** EDWARDS (W.). — De l'influence des agents physiques sur la vie. Paris.
- 1882.** FANO. — *Lo. sperimentale* (octobre).
- 1902.** GAUTRELET (Jean) ET LANGLOIS (J.-P.). — Variations de la densité du sang pendant la polypnée thermique. *C. R. Soc. Biol.*, 5 juillet.
- 1903.** GAUTRELET (Jean). — Les pigments respiratoires et leurs rapports avec l'alcalinité apparente du milieu intérieur. Thèse Doctorat sciences. Paris Schleicher.

- 1904.** GAUTRELET (Jean) ET LANGLOIS (J.-P.). — Influence de l'inanition sur le processus polypnéique chez le lapin. (*C. R. Soc. biol.*, 5 mars.)
- 1902.** GRANDIS ET MAININI. — Sur les modifications qu'un milieu chaud et humide détermine dans les échanges respiratoires (*Arch. ital. biol.* XXXVI, 281-297).
- 1892.** HAMMERSCHLAG. — Eine neue methode zur Bestimmung des specifischen Gewichtes des Blutes. (*Maly's Jahreshb.* Bd. XXII).
- 1898.** KREHLET MATTHES. — Pathologischen Physiologie. Leipsick.
- 1893.** LANGLOIS J. P. — Contribution à l'étude de la calorimétrie chez l'homme (*Trav. lab. Richet*, I, 279-352).
- 1900.** LANGLOIS (J.-P.) ET RICHET (Ch.). — Proportion des chlorures dans les tissus de l'organisme. Influence de l'alimentation et des autres conditions biologiques (*J. Phys. et Path. gén.* 742-754).
- 1901.** LANGLOIS (J.-P.). — De la polypnée thermique chez les animaux à sang froid. *C. R. Ac. Sc.*, 9 déc.
- 1902.** LANGLOIS (J.-P.). — Sur un procédé de détermination de la densité du sang (*C. R. Soc. biol.*, p. 1379).
- 1902.** LANGLOIS (J.-P.). — La lutte contre la chaleur chez les animaux poïkilothermes (*C. R. Soc. biol.*, p. 2).
- 1902.** LANGLOIS (J.-P.) et J. GAUTRELET. — (V. plus haut : GAUTRELET).
- 1902.** LANGLOIS (J.-P.) et PELLEGRIN. — De la déshydratation chez le crapaud et des variations corrélatives de la densité du sang (*C. R. Soc. biol.*, p. 1377).
- 1904.** LANGLOIS (J.-P.) et GAUTRELET. — (Voir plus haut : GAUTRELET).

- 1903.** LEFÈVRE (J.). — Introduction critique à l'étude du rayonnement aux diverses températures (*J. de phy. et path. génér.*, p. 784).
- 1870.** LEYDEN. — Ueber die Respiration im Fieber. (*Deutsch. arch. f. klin. med.*, VII, p. 536).
- 1902.** LÆPER. — Les modifications de l'équilibre physico-chimique du sérum sanguin à la période critique des maladies (*C. R. Biol. nov.*).
- 1903.** LÆPER. — Mécanisme régulateur de la composition du sang (Thèse Fac. méd. Paris Steinheil).
- 1896.** LYONNET. — Thèse Lyon.
- 1893.** NEBELTHAN. — Calorimètr. Untersuch. Kaninchen im fieberhaften Zustand (*Z. B.* 73).
- 1884.** RICHET (Ch.). — De la dyspnée thermique et de la dyspnée asphyxique chez le chien (*C. R. Ac. Sc.*, t. XCIX, 4 août).
- 1887.** RICHET (Ch.) — Expériences sur le poids des animaux (*Arch. de physiol.*, 311, t. X, 473-494).
- 1889.** RICHET (Ch.). — La chaleur animale (Alcan).
- 1893.** RICHET (Ch.). — Une nouvelle fonction du bulbe rachidien. Régulation de la température par la respiration. (*Trav. lab.* I pp. 431-469).
- 1893.** RICHET (Ch.). — Rythme de la respiration (*Trav. du lab. Richet.* II, 54-96).
- 1893.** RICHET. — Les Procédés de défense de l'organisme. (*Rev. scient.*, n° 26 et 1894, nos 5-9 et 16).
- 1893.** RICHET. — L'inanition (*Trav. lab.* II, 267-324).
- 1895.** RICHET. — Les fonctions de défense de l'organisme. (*Trav. du lab.* III).

- 1898.** RICHET. — *Dictionnaire de Physiologie*. Chaleur (voir la bibliog. complète de la question).
- 1900.** RICHET ET LANGLOIS. — (V. LANGLOIS).
- 1904.** RICHET. — Etude sur la fermentation lactique (*C. R. Soc. biol.* 13 fév.).
- 1884.** ROY. — *Proced. of Phys. Soc.* mars.
- 1891.** SCHMALTZ. — *Arch. f. Klin. Med.* XLVII, p. 145.
- 1893.** SHERINGTON ET COPENHAY. — Variations expérimentales produites dans le poids spécifique du sang (*Journ. of Phys.* t. XIV, p. 52).
- 1891.** SWIATECKI. — Sur l'alcalescence du sang concentré par l'action des fortes doses de sulfate de sodium (*Bull. Soc. Chir.* V. 830).
- 1887.** VINCENT. — Recherches expérimentales sur l'hyperthermie et la cause de la mort dans celle-ci (Thèse Bordeaux).
- 1903.** WIDAL ET JAVAL. — La chlorurémie et la cure de déchloruration dans le mal de Bright. (*J. de Phys. et Path. gén.* pp. 1107-1113).